

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

H04N 1/21

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/44162

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

27. Juli 2000 (27.07.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00224

(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Januar 2000 (21.01.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 03 176.2 ✓ 21. Januar 1999 (21.01.99) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIKOM
SICHERHEITS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK
GMBH [DE/DE]; Gustav-Ricker-Strasse 62, D-39120
Magdeburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STIER, Fred [DE/DE];
Mittelstrasse 11a, D-39114 Magdeburg (DE).(74) Anwalt: NERN, Peter-Michael; Erich und Nern, Au-
gust-Bebel-Ring 36, D-15751 Niederlehme (DE).(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE).

Veröffentlicht

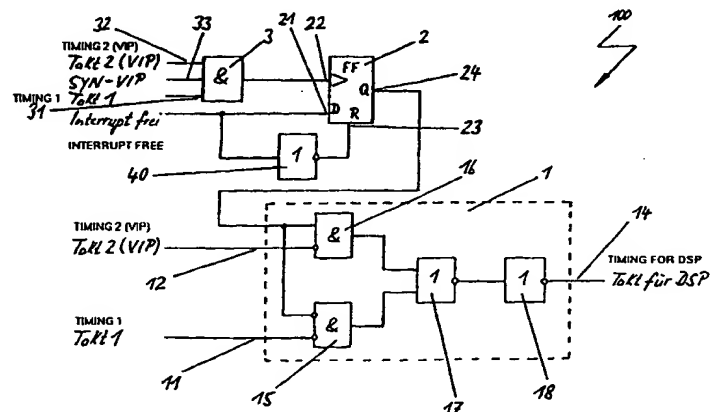
Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: METHOD FOR TRANSFERRING IMAGE SIGNALS INTO A MEMORY AND CIRCUIT SUITED THEREFOR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERNAHME VON BILDSIGNALEN IN EINEN SPEICHER UND HIERZU GEEIGNETE
SCHALTUNGSANORDNUNG

(57) Abstract

The invention relates to a method for the line-by-line transfer of analog image signals of a CCD camera into the memory of an electronic unit for image processing. The aim of the invention is to decrease the complexity of the circuit compared to prior art solutions. To this end, the invention provides that, for transferring the image data digitized by a video processor (VIP), the system timing of the digital signal processor (DSP) which processes the data is changed over to the timing of the VIP, and the image data initiated by the DSP is directly transmitted from the VIP into the memory via the data bus. The invention also relates to a circuit which is suited for carrying out said method. The circuit is used to effect the clock pulse supply of the DSP via a clock pulse separating filter which is connected to the output of a flip-flop, whereby the flip-flop is connected, at the clock pulse input thereof, to the output of a gate that AND-links the clock pulse signals of the first and of the second clock pulse supply as well as the image pixel clock pulse of the VIP with one another. An interrupt enabling signal of the processor, said enabling signal initiating the clock pulse change-over, is transmitted to the D-input of the flip-flop.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur zeilenweisen Übernahme analoger Bildsignale einer CCD-Kamera in den Speicher einer elektronischen Einheit zur Bildverarbeitung. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, den Schaltungsaufwand gegenüber bisher bekannten Lösungen zu verringern. Die Aufgabe wird gelöst, indem zur Übernahme der von einem Videoprozessor (VIP) digitalisierten Bilddaten der Systemtakt des die Daten verarbeitenden digitalen Signalprozessors (DSP) auf den Takt des VIP umgeschaltet wird und die Bilddaten, veranlaßt durch den DSP, vom VIP unmittelbar über den Datenbus in den Speicher übertragen werden. Weiterhin wird eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Schaltungsanordnung beschrieben. Gemäß der Schaltung erfolgt die Taktversorgung des DSP über eine mit dem Ausgang eines Flipflops verbundene Taktweiche, wobei das Flipflop an seinem Takteingang mit dem Ausgang eines die Taktsignale der ersten und der zweiten Taktversorgung sowie den Bildpixeltakt des VIP miteinander UND-verknüpfenden Gatters verbunden ist. Dem D-Eingang des Flipflops wird ein die Taktumschaltung auslösendes Interruptfreigabesignal des Prozessors zugeführt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren zur Übernahme von Bildsignalen in einen Speicher und hierzu geeignete Schaltungsanordnung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur zeilenweisen Übernahme analoger Bildsignale einer CCD-Kamera in den Speicher (RAM) einer mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) arbeitenden elektronischen Einheit zur Bildverarbeitung, bei welcher die Digitalisierung der Bilddaten mittels eines Videoprozessors (VIP) erfolgt. Weiterhin betrifft die Erfindung eine zur Durchführung des Verfahrens einsetzbare
- 10 Schaltungsanordnung zur Taktumschaltung, mit deren Hilfe der Systemtakt eines DSP oder eines Mikroprozessors (CPU) auf die abweichende Taktfrequenz eines zur Taktversorgung anderer Schaltungsteile dienenden Taktsignals synchronisiert umgeschaltet werden kann.
- 15 Es sind verschiedene Möglichkeiten bekannt geworden, die Videosignale einer CCD-Kamera zu digitalisieren und zu ihrer weiteren Verarbeitung in rechnerinterne Speichereinheiten zu überführen. In vielen Fällen erfolgt die Übergabe der Bilddaten an den Speicher der Bildverarbeitungseinheit mittels analoger Abtast-IC's, die durch entsprechende Hardware auf die Synchronsignale des BAS-Signals abgestimmt sind. Dies
- 20 erfordert jedoch im allgemeinen einen vergleichsweise hohen Schaltungsaufwand. Eine andere Lösung besteht in der Verwendung eines VIP. Damit ist der Vorteil verbunden, daß der VIP je nach Typ meist über IIC-Schnittstellen programmierbar und dadurch in weiten Standards einsetzbar ist. Zudem ist es vorteilhaft, daß VIP's über Chipselekt-Signale ansprechbar sind. Jedoch tritt bei derartigen Lösungen das Problem
- 25 auf, daß der VIP im allgemeinen eine eigene Taktversorgung besitzt und dabei mit einem von der Taktfrequenz des DSP abweichenden Takt getaktet wird. Zudem ist der Takt des VIP in der Regel hinsichtlich seiner Phasenlage gegenüber dem Systemtakt des DSP verschoben. Dies ist teilweise auch auf die Bildung von PLL-Schleifen in der Beschaltung des VIP zurückzuführen. Um die Zeitregime des DSP und des VIP in einem
- 30 Bildverarbeitungssystem aufeinander abzustimmen, ist es daher erforderlich, die vom VIP bereitgestellten digitalen Daten in einem Pufferspeicher zwischenzuspeichern auf welchen auch der DSP Zugriff hat. Hierzu bedient man sich in der Praxis beispielsweise

First-In/First-Out-Speichern (FIFO). Die FIFO's können über entsprechende Soft- bzw. Hardwarelösungen angesteuert werden. Aufgrund der relativ umfangreichen Anzahl der hierfür benötigten Steuersignale und deren Handling sind jedoch für Schaltungen im Frequenzbereich von 50 MHz oder darüber sehr aufwendige Entwicklungswerkzeuge erforderlich, so daß der entstehende Aufwand für reine Kommunikationslösungen nicht zu rechtfertigen ist.

Die Verwendung von FIFO's zur Kopplung voneinander frequenzunabhängiger Systeme ist beispielsweise in der DE 41 04 644 A1 offenbart. Weiterhin ist aus der DE 40 12 205 A1 eine Vorrichtung zur Eingabe von Bildsignalen in einen Bildspeicher bekannt, welche die von einem Videorekorder stammenden, einem zeitlich schwankenden Signalfluß unterliegenden Bildsignale zum Einschreiben in einen Bildspeicher zunächst in einem Pufferspeicher zwischenspeichert.

Durch die US 5,163,146 wird eine Schaltungsanordnung zur Umschaltung des Taktes für einen Mikroprozessor offenbart, welche es ermöglicht, den Prozessor mit unterschiedlichen Taktraten zu takten. Die Schaltung dient dazu den Takt für den Prozessor gegebenenfalls, sofern dies für den Datenaustausch mit langsameren Systemkomponenten, beispielsweise Ein- und Ausgabebausteinen erforderlich ist, durch Umschaltung auf eine niedrigere Taktrate abzusenken. Dabei erfolgt das Umschalten auf den niedrigeren Takt durch Auslösung eines Interrupt. Das komplette mit einer solchen Schaltungsanordnung ausgestattete System arbeitet folglich jeweils mit einem Takt, der zwischen unterschiedlichen Taktraten für das Gesamtsystem variiert wird. Für Synchronisationsprobleme, wie sie beim Vorhandensein eines etwaigen zweiten, hinsichtlich der Taktrate abweichenden Taktes im gleichen System gegeben sind, ist der in der Schrift dargestellten Schaltung keine Lösung zu entnehmen.

Die US 5,197,126 beschreibt eine Schaltungsanordnung mit welcher die Taktfrequenz eines Grafikprozessors auf die Taktfrequenz eines Host-Rechners umgeschaltet werden kann. Schaltungstechnisch bedingt erfolgt die Umschaltung zwischen den beiden Taktfrequenzen jeweils unter Einschub einer Totzeit in das Taktschema. Dies ist jedoch als kritisch anzusehen, da eine solche Totzeit im Grunde eine Unterbrechung der Taktversorgung darstellt, was in vielen prozessorgesteuerten Systemen zu einem Absturz des Systems führen kann. Die in der Druckschrift dargestellte Lösung ist auch insoweit auf

ein mit einem Videoprozessor arbeitendes System nicht übertragbar, als sie davon ausgeht, daß sowohl der Grafikprozessor als auch der Hostcomputer – der Hostcomputer in einem DMA-Mode - direkt auf den Speicher zugreifen können. Hingegen ist ein Videoprozessor weder DMA-fähig, noch kann er bestimmte Speicherbereiche unmittelbar selbst adressieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, welches die zeilenweise Übernahme analoger Bildsignale in den Speicher einer Bildverarbeitungseinheit bei gleichzeitig gegenüber bisher bekannten Lösungen verringertem Schaltungsaufwand ermöglicht. Weiterhin besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Schaltungsanordnung zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den aus dem Hauptanspruch entnehmbaren Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind durch die Unteransprüche gegeben. Die zur Taktumschaltung verwendbare erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist durch die Merkmale des Patentanspruchs 3 beschrieben. Zur Schaltungsanordnung sind ebenfalls vorteilhafte Ausgestaltungen durch die auf den genannten Anspruch rückbezogenen Unteransprüche gegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren, bei welchem die zeilenweise Übernahme der analogen Bildsignale einer CCD-Kamera in den RAM der Bildverarbeitungseinheit mittels eines DSP erfolgt, ist dadurch charakterisiert, daß der DSP während der Übernahme der vom VIP gelieferten digitalen Bilddaten in den RAM auf die Taktfrequenz der Taktversorgung für den VIP umgeschaltet wird und die von dem VIP bereitgestellten Daten unter Fortfall einer Zwischenspeicherung unmittelbar über den Datenbus in den RAM übertragen werden.

Gemäß der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß die Umschaltung des DSP erfolgt, indem durch das Bildsynchron-Signal am DSP ein Interrupt ausgelöst wird und die daraufhin zur Übernahme der Daten abgearbeitete Interruptroutine zumindest nachfolgende Verfahrensschritte umfaßt:

- a) Umschalten des Systemtaktes des DSP auf den Takt des VIP, aufgrund des Wirksamwerdens des ausgegebenen Interruptfreigabe-Signals an einer der Umschaltung der Taktfrequenz dienenden Logikeinheit,
- b) Ausgeben einer RAM-Adresse zur Erzeugung eines Chipselect-Signals zum Ansprechen einer Speicheradresse im Adressraum des VIP,
- c) Generieren und Ausgabe eines READ-Signals durch den DSP,
- d) Inkrementieren der zuletzt ausgegebenen RAM-Adresse durch den DSP, jeweils nach der Übertragung der ein Pixel des Bildes charakterisierenden Bilddaten in den RAM.

Dabei ist es erfindungswesentlich, daß das vom DSP ausgegebene READ-Signal am RAM infolge einer Invertierung als WRITE-Signal wirksam wird. Dies hat zur Folge, daß die am VIP anstehenden Bilddaten aufgrund des READ-Signals über den Datenbus gelesen und in den mit dem WRITE-Signal beaufschlagten RAM unmittelbar eingeschrieben werden.

Es ist im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens, daß der DSP während der Zeilenaustastlücke mit dem von der Taktfrequenz her geringeren Takt des VIP's weiterarbeitet, aber nach dem Einlesen eines von der CCD-Kamera nach dem Zeilensprungverfahren übertragenen Halbbildes durch Rücksetzen des Interruptfreigabe-Signals auf seinen ursprünglichen Systemtakt zurückgeschaltet wird.

Eine zur Durchführung des vorgestellten Verfahrens geeignete Schaltungsanordnung umfaßt neben dem DSP und dem RAM zumindest einen Videoprozessor (VIP) zur Digitalisierung der Bilddaten, eine Schreib-Lese-Steuerung für den RAM, eine erste Taktversorgung für den DSP, eine zweite Taktversorgung mit einer gegenüber der ersten Taktversorgung niedrigeren Taktrate für den VIP und den DSP, einen Datenbus sowie eine Logikeinheit zur Taktumschaltung. Der Einheit zur Taktumschaltung werde die Taktsignale der ersten und der zweiten Taktversorgung sowie der Bildpixeltakt des VIP und ein Interruptfreigabe-Signal des DSP zugeführt. Dadurch, daß die Logikeinheit zur Taktumschaltung jeweils bei gleicher Pegellage der ihr zugeführten Taktsignale den aktuellen Pegel des Interruptfreigabe-Signals übernimmt und entsprechend diesem Pegel das Taktsignal der ersten oder zweiten Taktversorgung zur Taktung des DSP durchschaltet, ist der DSP über diese Logikeinheit wechselnd mit der ersten oder der zweiten Taktversorgung gekoppelt. Während der Übernahme von Bilddaten in den RAM wird dabei das Taktsignal der auch den VIP taktenden Taktversorgung mit der

niedrigeren Taktrate auf den DSP durchgeschaltet. Gleichzeitig werden vom DSP ausgegebene READ-Signale infolge einer vorhergehenden Invertierung in der Schreib-Lese-Steuerung am RAM als WRITE-Signale wirksam.

Entsprechend einer möglichen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung erfolgt die Taktversorgung des DSP über den Ausgang einer Taktweiche der Logikeinheit zur Taktumschaltung. Der Taktweiche werden über einen ersten Eingang das erste Taktsignal und über einen zweiten Eingang das zweite Taktsignal zugeführt wird. Über einen weiteren Eingang ist die Taktweiche mit dem Ausgang eines Flipflops verbunden. Das Flipflop ist an seinem D-Eingang mit dem vom DSP nach einem durch das Bild-Synchronsignal ausgelösten Interrupt ausgegebenen Interruptfreigabe-Signal beschaltet. Sein Takteingang ist mit dem Ausgang eines die Taktsignale der ersten und der zweiten Taktversorgung sowie den Bildpixeltakt des VIP miteinander UND-verknüpfenden Gatters verbunden.

Das Setzen des Flipflops und die damit verbundene Taktumschaltung erfolgt durch die mittels des Takteingangs flankengesteuerte Übernahme des auf den D-Eingang des Flipflops geschalteten Interruptfreigabe-Signals, das vom DSP nach einem durch das Bildsynchron-Signal ausgelösten Interrupts ausgegeben wird und sonach erst dann, wenn der Pegel am Ausgang des vor dem Takteingang des Flipflops liegenden Gatters infolge der UND-Verknüpfung der drei Taktsignale (Pixeltakt VIP, Systemtakt VIP und schneller Systemtakt DSP) beispielsweise von L auf H übergeht.

Die Schaltungsanordnung ist vorteilhaft ausgestaltet, wenn im Eingangsbereich der Taktweiche eine Gatterschaltung vorgesehen ist, mittels welcher einerseits eine UND-Verknüpfung des Taktsignals für den VIP mit dem Ausgangssignal des Flipflops und andererseits eine UND-Verknüpfung des höheren, den DSP während der eigentlichen Bildverarbeitung taktenden Taktsignals mit dem invertierten Ausgangssignal des Flipflops erfolgt. Gleichzeitig ist bei dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung im Ausgangsbereich der Taktweiche eine Gatterschaltung zur ODER-Verknüpfung der Ausgangssignale der im Eingangsbereich der Taktweiche angeordneten Gatterschaltung vorgesehen.

Die beschriebene Schaltungsanordnung ermöglicht durch die UND-Verknüpfung der drei Taktsignale vor ihrer Zuführung zum Takteingang des Flipflops ein synchronisiertes Umschalten des DSP auf den niedrigeren Takt des VIP. Allerdings besteht die Gefahr,

daß der resultierende dem DSP zuzuführende Ausgangstakt durch in der Schaltungsanordnung auftretende Gatterverzögerungszeiten gegenüber dem Taktsignal des VIP in unerwünschter Weise eine Phasenverschiebung erleidet. Zum Ausgleich der Gatterverzögerungszeiten bzw. der auftretenden Phasenverschiebung ist daher die im Eingangsbereich der Taktweiche vorgesehene Gatterschaltung gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung so ausgebildet, daß die der Taktweiche zugeführten Taktsignale vor ihrer UND-Verknüpfung mit dem Ausgangssignal bzw. mit dem invertierten Ausgangssignal des Flipflops zunächst selbst einer Invertierung unterzogen werden und die zur ODER-Verknüpfung der Ausgangssignale des Taktweicheneingangsbereichs vorgesehene Gatterschaltung zur Realisierung der ODER-Funktion als ein NOR-Gatter mit nachgeschaltetem Inverter ausgebildet ist.

Zum beschleunigten Zurückschalten auf das den DSP oder die CPU ursprünglich taktenden ersten Taktsignals ist gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ein RESET-Eingang des Flipflops mit dem D-Eingang des Flipflops verbunden. Je nachdem, ob der RESET-Eingang des Flipflops L- oder H-Aktiv wirkt, ist es außerdem erforderlich, in die Verbindung zwischen D-Eingang und Takteingang ein invertierendes Gatter einzuordnen. Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn der ein RESET des Flipflops bewirkende Pegel komplementär zu dem Ausgangspegel des Flipflops ist, der die vorübergehende Umschaltung des DSP auf den langsameren Takt bewirkt.

Nachfolgend soll die Erfindung an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung sind im einzelnen dargestellt:

Fig. 1 Die Logikeinheit zur vorübergehenden Umschaltung des Systemtaktes des DSP auf den Takt des VIP.

Fig. 2 Ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung unter Einbeziehung der Schaltungsanordnung zur Taktumschaltung gemäß Fig. 1.

In der Fig. 1 ist eine mögliche Ausführung einer Logikeinheit 100 zur Taktumschaltung dargestellt, mit welcher der während der Bildverarbeitung hohe Systemtakt (Verarbeitungstakt) eines DSP 50 vorübergehend und synchronisiert auf den niedrigeren Takt eines VIP 60 umgeschaltet werden kann. Wie aus der Schaltung ersichtlich, erfolgt

die Taktversorgung des DSP 50 entsprechend der Erfindung über die Taktweiche 1. Die Taktweiche 1 verfügt über drei Eingänge 11, 12, 13, wobei einem ersten Eingang 11 der quarzstabilisierte Takt zur Taktung des DSP 50 während der Bildverarbeitung, einem weiteren Eingang 12 der Takt des VIP 60 und einem letzten Eingang 13 das Ausgangssignal eines Flipflops 2 zugeführt werden. Der D-Eingang 21 des Flipflops 2 ist mit dem Interruptfreigabe-Signal des DSP 50 beschaltet, welches im Falle des durch das Bildsynchron-Signal am DSP 50 ausgelösten Interrupts H-Pegel führt. Dieser H-Pegel wird durch den Ausgang 24 des Flipflops 2 übernommen, sobald dessen Takteingang 22 im Ergebnis der an dem Gatter 3 UND-verknüpften Taktsignale von L- auf H-Pegel übergeht. In Folge der Umsetzung der Ausgangssignale des Flipflops 2 in der Taktweiche 1 führt der Ausgang des mit dem Takt des VIP 4 beschalteten Gatters 16 wechselweise, entsprechend dem VIP-Takt L- oder H-Pegel. Der Ausgang des anderen Gatters 15 im Eingangsbereich 15, 16 der Taktweiche 1, welchem der quarzstabilisierte höhere Takt zugeführt wird, führt hingegen, aufgrund der Beschaltung mit dem invertierten Ausgangssignal des Flipflops 2, solange, wie am Ausgang des Flipflops 2 der H-Pegel ansteht, stets L-Pegel. Über die im Ausgangsbereich 17, 18 der Taktweiche 1 vorgesehene, durch eine Reihenschaltung eines NOR-Gatters 17 mit einem Inverter 18 realisierte ODER-Verknüpfung wird in der Folge das Taktsignal des VIP 60 auf den Ausgang 14 der den DSP 50 taktenden Logikeinheit 100 durchgeschaltet. Das heißt, der DSP 50 wird so lange wie das Interruptfreigabe-Signal am D-Eingang 21 des Flipflops 2 ansteht, mit dem niedrigeren Takt des VIP 60 getaktet.

Da gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren außer der Bereitstellung des Interruptfreigabe-Signals durch den DSP 50 ein READ-Signal ausgegeben wird, welches dem RAM 70 in invertierter Form zugeführt wird, werden die an den Datenausgängen des VIP 60 anstehenden digitalisierten Bilddaten über den Datenbus 90 unmittelbar durch den mit dem WRITE-Signal angesprochenen RAM 70 eingelesen. Die Übernahme der Daten in den RAM 70 erfolgt demnach entsprechend dem Taktregime des VIP 60. Durch die UND-Verknüpfung des Taktes für den VIP 60 mit dessen Pixeltakt sowie mit dem höheren der Taktung des DSP 50 bei der Bildverarbeitung dienenden Takt in dem Gatter 3 wird eine hinsichtlich der Phasenlage synchronisierte Umschaltung des schnellen DSP-Taktes auf den langsameren VIP-Takt erreicht.

Wie aus der Logikeinheit 100 weiterhin ersichtlich ist, werden zur Wahrung der im Umschaltmoment bestehenden Synchronität von VIP- und DSP-Takt Maßnahmen ergriffen, durch welche in der Schaltung 100 auftretende Gatterverzögerungszeiten ausgeglichen werden. Dies geschieht zum einen dadurch, daß der Takt des VIP 60 und der höhere Verarbeitungstakt an den entsprechenden Eingängen 11, 12 der Taktweiche 1
5 zunächst hinsichtlich ihrer Phasenlage invertiert werden. Außerdem erfolgt die im Ausgangsbereich 17, 18 der Taktweiche erforderliche ODER-Verknüpfung der in ihrem Eingangsbereich 15, 16 gebildeten Signale mittels eines NOR-Gatters 17 und eines diesem nachgeschalteten Inverters 18. Auf diese Weise wird erreicht, daß der jeweils auf
10 den Ausgang 14 der Logikeinheit 100 durchgeschaltete Takt stets phasengleich mit dem Takt des VIP 60 ist.

Durch die Fig. 2 ist die gesamte Schaltungsanordnung, mit welcher das erfindungsgemäße Verfahren unter Einbeziehung der Logikeinheit 100 zur Taktumschaltung realisiert werden kann, nochmals in der Übersicht dargestellt. Der
15 Logikeinheit 100 zur Taktumschaltung werden, wie ersichtlich, drei Taktsignale zugeführt. Dies ist zum einen der hohe für die Bildverarbeitung verwendete Takt, beispielsweise 50 MHz, im weiteren der den VIP 60 taktende Takt, zum Beispiel 24,576 MHz, sowie der Pixel-Takt des VIP 60 (SYN-VIP). Außerdem ist wie ersichtlich, eine Interruptfreigabe-Leitung vom DSP 50 zur Schaltungsanordnung 100 für die
20 Taktumschaltung (ISP) geführt. Der DSP 50 seinerseits wird über diese Logikeinheit 100 mit dem jeweils benötigten Takt versorgt. Dies ist bei der Verarbeitung von Bilddaten bzw. solange keine Bilddaten eingelesen werden müssen, also beispielsweise auch innerhalb der Bildaustastlücke zwischen zwei Halbbildern, der höhere 50 MHz-Takt und während der Übernahme von Bilddaten aus dem VIP 60 in den RAM 70 der niedrigere
25 VIP-Takt. Zwar ist es denkbar, den DSP 50 auch während des Zeilenaustastsignals auf den höheren Takt zurückzuschalten, jedoch ist dies wegen des damit verbundenen höheren Schaltungsaufwandes weniger sinnvoll.

Wie ersichtlich, ist der DSP 50 mit dem RAM 70 über eine Schreib-Lese-Steuerung 80 verbunden. Durch diese wird unter anderem gewährleistet, daß die jeweils richtige
30 physikalische RAM-Adresse angesprochen und außerdem die Umformung des READ-Signals in das WRITE-Signal während der Übernahme von Daten aus dem VIP 60 bewerkstelligt. Hinsichtlich der zum Schreiben oder Lesen jeweils anzusprechenden

physikalischen Adresse des RAM 70 sorgt die Schreib-Lese-Steuerung 80 dafür, daß diese Adresse jeweils mit der durch den DSP 50 bzw. den VIP 60 zugeordneten logischen Adresse korrespondiert. Dies ist insoweit erforderlich als die beiden Prozessoren 50, 60 in logisch unterschiedlichen Adressräumen arbeiten.

5

Liste der verwendeten Bezugszeichen

10	Taktweiche
	11 Eingang Taktweiche für erstes Taktsignal
10	12 Eingang Taktweiche für zweites Taktsignal (VIP-Takt)
	13 Eingang Taktweiche
	14 Ausgang Taktweiche
	15 Gatter im Eingangsbereich der Taktweiche
	16 Gatter im Eingangsbereich der Taktweiche
15	17 Gatter im Ausgangsbereich der Taktweiche - NOR-Gatter
	18 Gatter im Ausgangsbereich der Taktweiche - Inverter
20	Flipflop
	21 D-Eingang Flipflop
20	22 Takteingang Flipflop
	23 RESET-Eingang Flipflop
	24 Ausgang Flipflop
30	Gatter
25	31 Eingang Gatter für erstes Taktsignal
	32 Eingang Gatter für zweites Taktsignal (VIP-Takt)
	33 Eingang Gatter für Pixeltakt von VIP
	34 Ausgang Gatter
30	40 Inverter
	50 DSP
	60 VIP

- 70 RAM
- 80 Schreib-Lese-Steuerung
- 90 Datenbus
- 100 Logikeinheit (Schaltungsanordnung) zur Taktumschaltung

Patentansprüche

1. Verfahren zur zeilenweisen Übernahme analoger Bildsignale einer CCD-Kamera in
5 einen Speicher (RAM) einer mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) arbeitenden
elektronischen Einheit zur Bildverarbeitung, bei der die Digitalisierung der Bilddaten
mittels eines Videoprozessors (VIP) erfolgt, umfassend die Verfahrensschritte
- a) Auslösen eines Interrupt am DSP durch das Bildsynchrosignal,
 - b) Anspringen einer Interruptroutine durch den DSP
 - 10 c) Ausgabe eines Interruptfreigabe-Signals vom DSP
 - d) Umschalten des Systemtaktes des DSP auf den Takt des VIP, aufgrund des Wirk-
samwerdens des ausgegebenen Interruptfreigabe-Signals an einer der
Umschaltung der Taktfrequenz dienenden Logikeinheit,
 - e) Ausgeben einer RAM-Adresse zur Erzeugung eines Chipselect-Signals zum
15 Ansprechen einer Speicheradresse im Adressraum des VIP,
 - f) Generieren und Ausgeben eines READ-Signals durch den DSP,
 - g) Inkrementieren der zuletzt ausgegebenen RAM-Adresse durch den DSP, jeweils
nach der Übertragung der ein Pixel des Bildes charakterisierenden Bilddaten in
den RAM,
- 20 wobei das Interruptfreigabe-Signal an der Logikeinheit zur Taktumschaltung wirksam
wird, sobald der Systemtakt des DSP, der Systemtakt des VIP sowie der
Bildpixeltakt des VIP den gleichen Taktzustand aufweisen, und wobei die
Verfahrensschritte c) bis g) im Zuge der Abarbeitung der im Verfahrensschritt b)
aufgerufenen Interruptroutine durchgeführt werden und das vom DSP gemäß
25 Verfahrensschritt f) ausgegebene READ-Signal am RAM infolge einer
Invertierung als WRITE-Signal wirkt, so daß die am VIP anstehenden Bilddaten
aufgrund des READ-Signals über den Datenbus gelesen und in den mit dem
WRITE-Signal beaufschlagten RAM unmittelbar eingeschrieben werden.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der DSP innerhalb der
Zeilenaustastlücke weiterhin mit dem niedrigeren Takt des VIP getaktet weitere
Bearbeitungsvorgänge ausführt, während der DSP nach dem Einlesen eines von der

CCD-Kamera nach dem Zeilensprungverfahren übertragenen Halbbildes durch Rücksetzen des Interruptfreigabe-Signals auf den ursprünglichen Systemtakt zurückgeschaltet wird.

5 3. Schaltungsanordnung zur Übernahme analoger Bildsignale einer CCD-Kamera in
einen Speicher (RAM) (70) einer mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) (50)
arbeitenden elektronischen Einheit zur Bildverarbeitung, welche neben dem DSP (50)
und dem RAM (70) zumindest einen Videoprozessor (VIP) (60) zur Digitalisierung
10 der Bilddaten, eine Schreib-Lese-Steuerung (80) für den RAM (70), eine erste Takt-
versorgung für den DSP (50), eine zweite Taktversorgung mit einer gegenüber der
ersten Taktversorgung niedrigeren Taktrate für den VIP (60) und den DSP (50), einen
Datenbus (90) sowie eine Logikeinheit (100) zur Taktumschaltung umfaßt, welcher
die Taktsignale der ersten und der zweiten Taktversorgung sowie der Bildpixeltakt
15 des VIP (60) und ein Interruptfreigabe-Signal des DSP (50) zugeführt werden, so daß
der DSP (50) über die Logikeinheit (100) zur Taktumschaltung wechselnd mit der
ersten oder der zweiten Taktversorgung gekoppelt ist, indem die Logikeinheit (100)
jeweils bei gleicher Pegellage der ihr zugeführten Taktsignale den aktuellen Pegel des
Interruptfreigabe-Signals übernimmt und entsprechend diesem Pegel das Taktsignal
20 der ersten oder zweiten Taktversorgung zur Taktung des DSP (50) durchschaltet,
wobei während der Übernahme von Bilddaten in den RAM (70) das Taktsignal der
auch den VIP (60) taktenden Taktversorgung mit der niedrigeren Taktrate zum
DSP (50) durchgeschaltet ist und vom DSP (50) ausgegebene READ-Signale infolge
einer vorhergehenden Invertierung in der Schreib-Lese-Steuerung (80) als WRITE-
Signale am RAM (70) wirksam sind.

25

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Taktver-
sorgung des DSP (50) über den Ausgang (14) einer Taktweiche (1) der
Logikeinheit (100) zur Taktumschaltung erfolgt, welcher über einen ersten
Eingang (11) das erste Taktsignal und über einen zweiten Eingang (12) das zweite
30 Taktsignal zugeführt wird und die über einen dritten Eingang (13) mit dem
Ausgang (24) eines Flipflops (2) verbunden ist, welches an seinem D-Eingang (21)
mit dem vom DSP (50) nach einem durch das Bild-Synchronsignal ausgelösten Inter-

rupt ausgegebenen Interruptfreigabe-Signal beschaltet und an seinem Takteingang (22) mit dem Ausgang (34) eines die Taktsignale der ersten und der zweiten Taktversorgung sowie den Bildpixeltakt des VIP (60) miteinander UND-verknüpfenden Gatters (3) verbunden ist.

5

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Setzen des Flipflops (2) und die damit verbundene Taktumschaltung des DSP (50) auf den niedrigeren Takt des VIP (60) durch die mittels seines Takteingangs (22) flankengesteuerte Übernahme des auf den D-Eingang (21) des Flipflops (2) geschalteten Interruptfreigabe-Signals erfolgt, welches vom DSP (50) nach einem durch das Bildsynchron-Signal ausgelösten Interrupt ausgegeben wird.

10

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Eingangsbereich (15, 16) der Taktweiche (1) eine Gatterschaltung vorgesehen ist, mittels welcher eine UND-Verknüpfung des Taktsignals für den VIP (60) mit dem Ausgangssignal des Flipflops (2) sowie eine UND-Verknüpfung des höheren, den DSP (50) während der eigentlichen Bildverarbeitung taktenden Taktes, mit dem invertierten Ausgangssignal des Flipflops (2) erfolgt und daß im Ausgangsbereich (17, 18) der Taktweiche (1) eine Gatterschaltung zur ODER-Verknüpfung der Ausgangssignale der im Eingangsbereich (15, 16) der Taktweiche (1) angeordneten Gatterschaltung vorgesehen ist.

15

20

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gatterschaltung im Eingangsbereich (15, 16) der Taktweiche (1) so ausgebildet ist, daß die der Taktweiche (1) zugeführten Taktsignale vor ihrer UND-Verknüpfung mit dem Ausgangssignal bzw. dem invertierten Ausgangssignal des Flipflops (2) invertiert werden und daß die zur ODER-Verknüpfung im Ausgangsbereich (17, 18) der Taktweiche (1) vorgesehene Gatterschaltung als ein NOR-Gatter (17) mit nachgeschaltetem Inverter (18) ausgebildet ist.

25

30

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum beschleunigten Zurückschalten auf das den DSP (50) ursprünglich taktende

5 erste Taktsignal der RESET-Eingang (23) des Flipflops (2) mit dessen D-Eingang (21) verbunden ist, wobei, für den Fall, daß der ein RESET des Flipflops (2) auslösende Pegel entgegengesetzt zu demjenigen Ausgangspegel des Flipflops (2) ist, durch welchen das vorübergehende Umschalten auf den zweiten Takt erfolgt, in der Verbindung des D-Eingangs (21) und des RESET-Eingangs (23) ein Inverter (40) angeordnet ist.

1/2

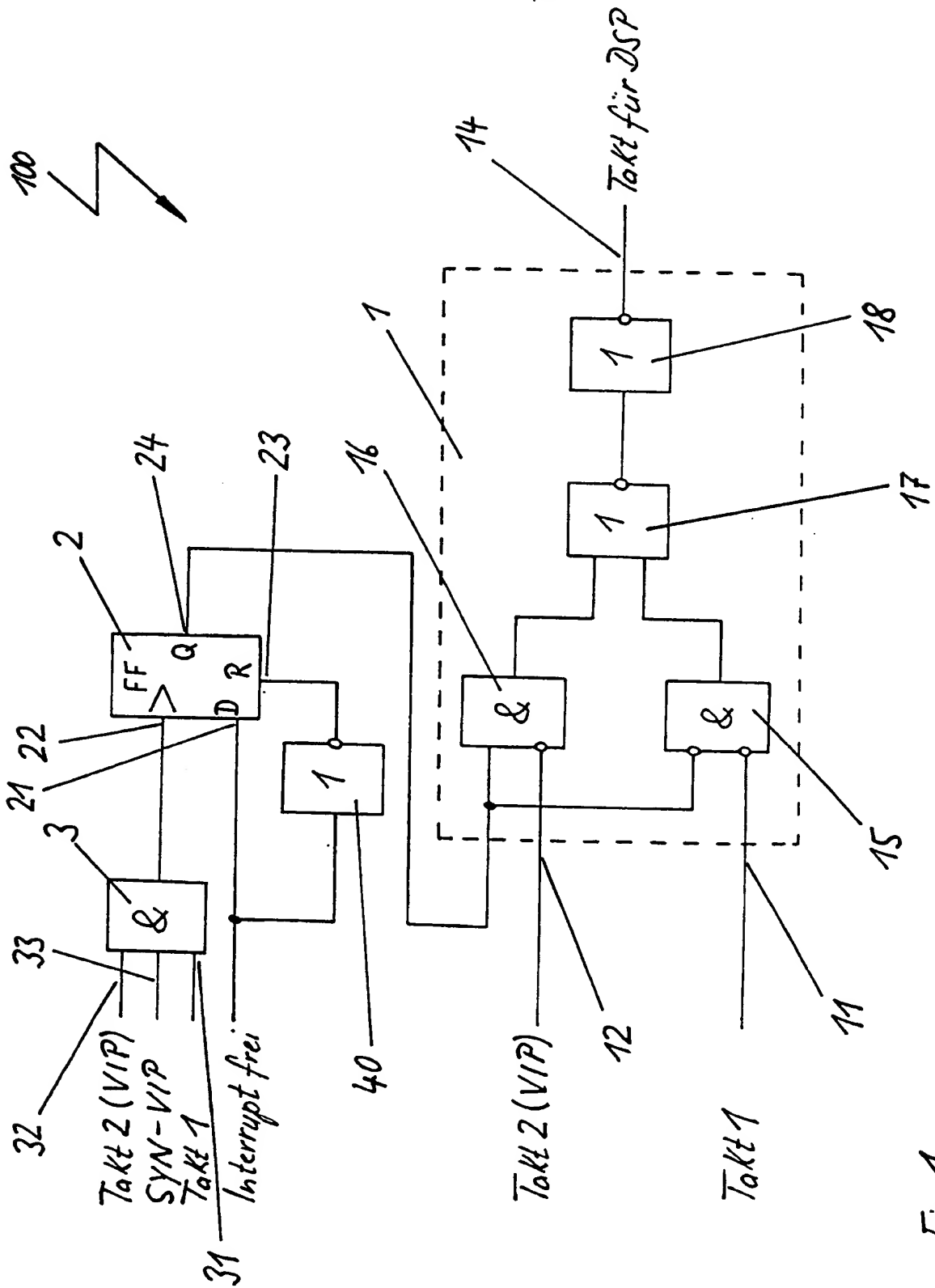


Fig. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

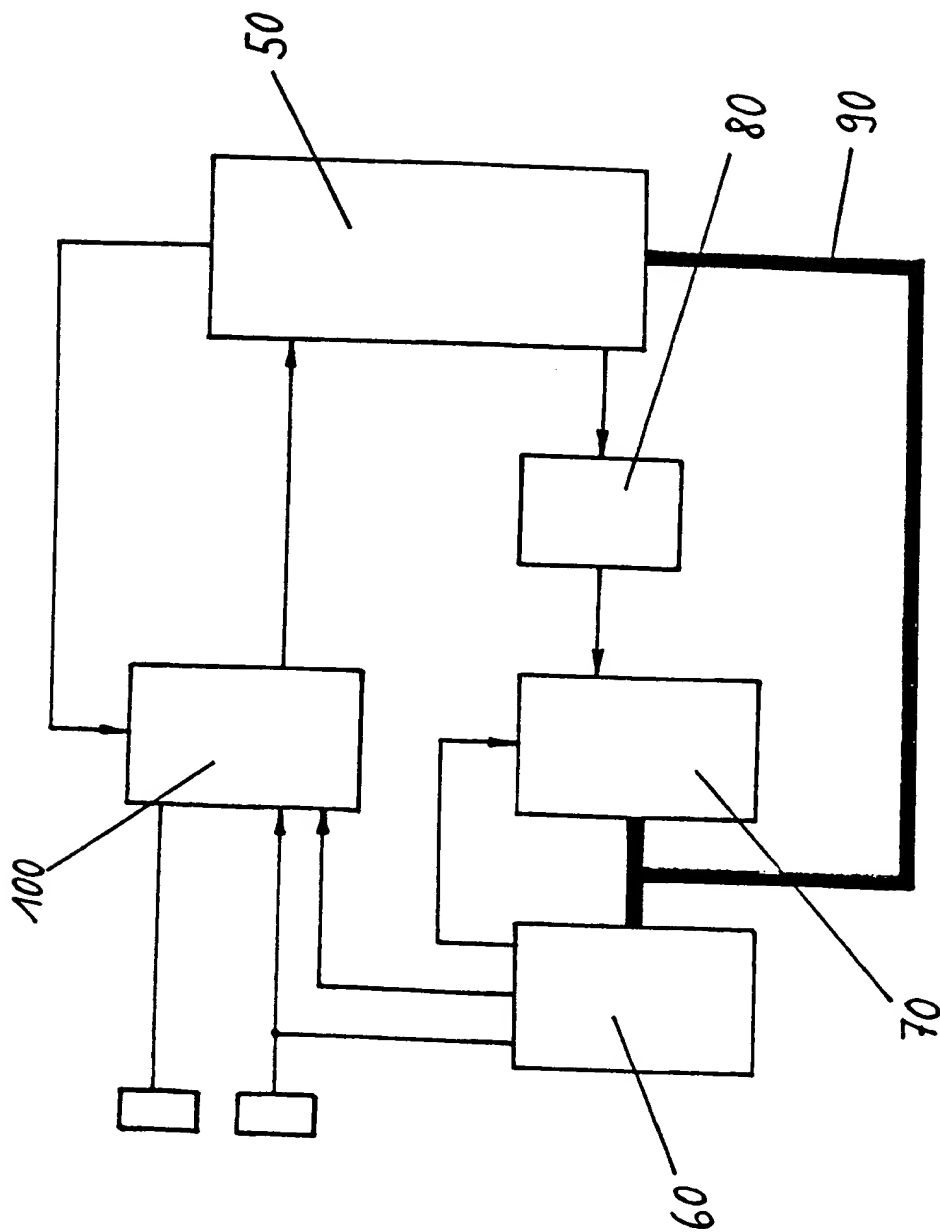


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts SIK106PCT546	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 00224	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 21/01/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 21/01/1999
Anmelder SIKOM SICHERHEITS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK GMBH		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

P/DE 00/00224

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04N5/907 G06F5/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04N G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 41 04 644 A (THOMSON BRANDT GMBH) 29. August 1991 (1991-08-29) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 3 -Spalte 4, Zeile 30 ----	1-8
A	US 5 719 644 A (PARK KI-BOK) 17. Februar 1998 (1998-02-17) Spalte 4, Zeile 50 -Spalte 6 ----	1-8
A	DE 40 09 823 A (GRASS VALLEY GROUP) 4. Oktober 1990 (1990-10-04) Spalte 2, Zeile 18 -Spalte 6, Zeile 42 -----	1-8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Juli 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Materne, A

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angabe zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00224

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4104644	A	29-08-1991	KEINE		
US 5719644	A	17-02-1998	KR	154998 B	16-11-1998
DE 4009823	A	04-10-1990	US	4961114 A	02-10-1990
			GB	2231738 A, B	21-11-1990
			JP	2301269 A	13-12-1990
			JP	2551493 B	06-11-1996

THIS PAGE BLANK (USPTO)